



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 32 677 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
A 61 B 1/005
A 61 M 25/00

⑳ Aktenzeichen: P 44 32 677.7
㉔ Anmeldetag: 14. 9. 94
㉚ Offenlegungstag: 21. 3. 96

DE 44 32 677 A 1

㉚ Anmelder:
EP flex Feinwerktechnik GmbH, 72581 Dettingen, DE
㉛ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

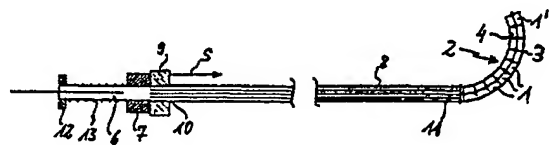
⑤② Zusatz zu: P 44 14 810.0
㉜ Erfinder:
Uihlein, Bernhard, 72581 Dettingen, DE; Melzer,
Andreas, 85199 Wiesbaden, DE

⑤④ Endoskoprohrsystem

⑤⑦ Es sind Endoskoprohrsysteme bekannt, die mit einem biegbaren Abschnitt versehen sind, der aus gelenkig oder federelastisch miteinander verbundenen Einzelgliedern aufgebaut ist, wobei durch Bohrungen in den Einzelgliedern geführte Zugseile zum Bewegen dieses Abschnitts vorgesehen sind.

Bei dem neuen Endoskoprohrsystem ist der elastisch biegbare Abschnitt (2) aus voneinander beabstandeten Einzelgliedern (1), einem Stabilisierungsfederband (3) und einem Zugfederband (4) aufgebaut, wobei die Federbänder eine der Krümmungsrichtung des biegbaren Abschnitts entgegengesetzte natürliche Krümmung besitzen. Für eine hohe Steifigkeit der Biegestellungen des biegbaren Abschnitts auch in Biegerichtung ist ein axial bewegliches Versteifungsüberrohr (8) vorgesehen, das den biegbaren Abschnitt in variabel einstellbarer Länge versteifend aufzunehmen vermag. Dieses Rohrsystem ist funktionssicher, leicht zerlegbar und zu reinigen und erlaubt die Einstellung eines Endoskopfunktionskopfes in unterschiedlichen Biegestellungen mit hoher Steifigkeit.

Verwendung in Endoskopen.



DE 44 32 677 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Endoskoprohrsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bekannte derartige Endoskoprohrsysteme besitzen zur Bewerkstelligung der Biegebewegung des elastisch biegbaren Abschnitts Zugseile, die durch Bohrungen im Umfangsbereich der Einzelglieder hindurchgeführt sind. Ein derartiges flexibles Endoskoprohr ist beispielsweise in DE 26 18 732 B2 beschrieben. Die Einzelglieder sind hierbei untereinander gelenkig verbunden.

Diese bekannten Endoskoprohrsysteme sind, wenn überhaupt, nur mit großen Aufwand zerlegbar. Außerdem ist die Zugseildurchführung vergleichsweise störungsanfällig, und die gesamte Rohranordnung läßt sich aufgrund ihrer mangelnden Zerlegbarkeit nur mit großem Aufwand reinigen, wobei gerade die Gelenkverbindungen der Einzelglieder und die Zugseildurchführungen schmutzanfällig sind.

In der deutschen Patentanmeldung P 44 14 810.0-35 ist bereits ein Endoskoprohrsystem angegeben, das mit geringem Aufwand in Einzelkomponenten, die insbesondere auch leicht zu reinigen sind, zerlegbar, wenig schmutzanfällig, vielseitig verwendbar und wenig störungsanfällig ist. Zu diesem Zweck weist das dortige Endoskoprohrsystem bereits die Merkmale a) bis d) des vorliegenden Anspruchs 1 auf.

Die vorliegende Anmeldung ist eine Zusatzanmeldung zu dieser deutschen Patentanmeldung P 44 14 810.0-35, deren Inhalt hier zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen in vollem Umfang durch Verweis aufgenommen wird. Ebenso wird durch Verweis der Inhalt der deutschen Patentanmeldung P 44 14 809.7-35 in vollem Umfang aufgenommen, die sich auf eine Handbedieneinrichtung für ein Endoskop bezieht, welche z. B. zur Bedienung des vorliegenden Endoskoprohrsystems geeignet ist.

Die Steifigkeit des biegbaren Abschnitts eines Endoskoprohrsystems mit den Merkmalen a) bis d) des Anspruchs 1 ist in Biegerichtung durch die Steifigkeiten von Stabilisierungs- und Zugfederband bestimmt, solange die Biegung nicht dadurch begrenzt wird, daß einander zugewandte Bereiche benachbarter Einzelglieder gegeneinander zur Anlage kommen, was den maximalen Biegewinkel definiert, oder zusätzlich versteifende Maßnahmen vorgesehen sind. Als eine solche Maßnahme wird in der Hauptanmeldung P 44 14 810.0-35 bereits vorgeschlagen, die Einzelglieder mit axial abstehenden Schuppenteilen so auszubilden, daß sich die Schuppen benachbarter Einzelglieder quer zur Biegerichtung versteifend überlappen. In den Richtungen mit Ausnahme der Biegerichtung trägt zusätzlich das axiale Festhalten des Zugfederbandes zur Steifigkeit bei. Für manche Anwendungsfälle kann es erwünscht sein, Zwischenpositionen zwischen geradlinigem Verlauf und maximalem Biegewinkel mit vergleichsweise hoher Steifigkeit auch in Biegerichtung einstellen zu können.

Der Erfindung liegt daher als technisches Problem die Bereitstellung eines Endoskoprohrsystems zugrunde, das über die Systemeigenschaften nach der deutschen Patentanmeldung P 44 14 810.0-35 hinaus die Einstellbarkeit des elastisch biegbaren Abschnitts in verschiedenen Biegewinkeln mit jeweils vergleichsweise hoher Steifigkeit ermöglicht.

Dieses Problem wird durch ein Endoskoprohrsystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Neben den durch die Merkmale a) bis d) gegebenen Vorteilen, wie sie in der zugehörigen Hauptanmeldung

P 44 14 810.0-35 angegeben sind, bieten die weiteren Merkmale e) und f) die Möglichkeit, den elastisch biegbaren Abschnitt auch in Zwischenpositionen zwischen geradlinigem Verlauf und maximaler Biegung sehr biegesteif einstellen zu können. Hierzu wird das Versteifungsüberrohr mit einem Endbereich in jeweils gewünschter Länge über einen entsprechend langen, hinteren Teil des elastisch biegbaren Abschnitts geschoben. Die Steifigkeit des Versteifungsüberrohrs ist so gewählt, daß sich der von dessen Endbereich umschlossene Teil des elastisch biegbaren Abschnitts der Form des umschließenden Rohrendbereichs anpaßt, der insbesondere geradlinig sein kann. Damit wird eine effektive Verkürzung des übrigen Teils des elastisch biegbaren Abschnitts erreicht, der jeweils noch mit dem Zugfederband in seiner Krümmung verändert werden kann. Durch diese Verkürzung und die zusätzliche Steifigkeit des Versteifungsüberrohrs ergibt sich eine hohe Steifigkeit der Anordnung in jeder Biegestellung auch in der Biegerichtung.

Eine besonders hohe Steifigkeit ergibt sich durch eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2, indem für jeden Biegewinkel gerade die jeweils dafür erforderlichen, vornliegenden Einzelglieder um den maximal möglichen Kippwinkel verkippt sind, während die ggf. übrigen Einzelglieder im Versteifungsüberrohr aufgenommen sind. Die verkippten Einzelglieder liegen umfangsseitig wenigstens an der Krümmungsinnen- seite, bevorzugt am ganzen Umfang, gegeneinander an und tragen dadurch wesentlich zur erhöhten Steifigkeit auch in Biegerichtung bei.

Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 hat den Vorteil, daß mit einer einzigen Betätigung über Kopplungsmechanismus das Zugfederband und das Versteifungsüberrohr aufeinander abgestimmt axial bewegt werden können, wobei der Kopplungsmechanismus die ggf. erforderliche Übersetzung zwischen den beiden Axialbewegungen beinhaltet. Die Abstimmung dieser Bewegungen berücksichtigt, daß jeweils bei Verschiebung des Versteifungsüberrohrs um die axiale Länge eines Einzelgliedes das Zugfederband so weit axial bewegt wird, daß sich der Biegewinkel des elastisch biegbaren Abschnitts um den maximalen Einzelglied-Kippwinkel ändert, da solchermaßen jeweils ein Einzelglied mehr oder weniger zur Biegung beiträgt. Der Kopplungsmechanismus erspart folglich eine entsprechende getrennte Betätigung von Versteifungsüberrohr und Zugfederband.

In alternativer Weiterbildung der Erfindung ist gemäß Anspruch 4 das Zugfederband federelastisch axial in Richtung maximaler Biegung des elastisch biegbaren Abschnitts vorgespannt gehalten, wobei sich eine zugehörige Feder z. B. an einem Endoskopgriffstück oder einem mit diesem starr verbunden Bauteil abstützt. Die Vorspannung des Zugfederbandes hat zur Folge, daß der elastisch biegbare Abschnitt automatisch seine durch die aneinanderstoßenden Einzelglieder definierte, maximale Biegestellung einnimmt, wenn er vollständig vom Versteifungsüberrohr freigegeben ist. Durch Verschieben des Versteifungsüberrohrs aus dieser freigegebenen Lage heraus lassen sich dann die Einzelglieder des elastisch biegbaren Abschnitts sukzessive im zugehörigen Überrohrbereich aufnehmen, wodurch immer weniger Einzelglieder zur Biegung des elastisch biegbaren Abschnitts beitragen, so daß sich folglich dessen Biegewinkel schrittweise um jeweils den maximalen Einzelglied-Kippwinkel verringert. Auf diese Weise lassen sich die verschiedenen Biegestellungen des elastisch

biegbaren Abschnitts allein durch die Axialbewegung des Versteifungsüberrohrs einstellen, wobei automatisch eine hohe Steifigkeit der jeweiligen Biegestellung gegeben ist, indem der eine Teil der Einzelglieder vom Versteifungsüberrohr aufgenommen ist, während die übrigen Einzelglieder ihre steifigkeitserhöhende, maximal gegeneinander verkippte Lage einnehmen.

Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 5 wirkt sich vorteilhaft auf die Zerlegbarkeit eines Endoskoprohrsystems mit wenigstens drei coaxialen Rohrstücken aus, indem an einem Montageende wenigstens eines Rohres, z. B. des Versteifungsüberrohrs oder des Zugrohrs zur Axialbewegung des Zugfederbandes, eine Steckmuffe mit radial nachgiebiger Umfangsrastung vorgesehen ist, auf die ein Axialbetätigungselement lösbar aufgesteckt werden kann. Mit dieser Maßnahme läßt sich die bereits in der Hauptanmeldung beschriebene gute Zerlegbarkeit des Systems, das neben starren Rohren zur Halterung des Stabilisierungs- und des Zugfederbandes auch ein Rohr zur Drehung eines auf den elastisch biegbaren Abschnitt aufsetzbaren Kopfstücks beinhalten kann, auch bei Ergänzung um das Versteifungsüberrohr voll aufrechterhalten.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Endoskoprohrsystem mit axial federelastisch vorgespanntem Zugfederband bei zurückgeschobenem Versteifungsüberrohr in einer Seitenansicht,

Fig. 2 die Seitenansicht von Fig. 1 bei vollständig vorgeschobenem Versteifungsüberrohr,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Endoskoprohrsystems mit Kopplungsmechanismus zwischen Zugfederband und Versteifungsüberrohr in zurückgeschobener Versteifungsüberrohrstellung,

Fig. 4 die Ansicht von Fig. 3 bei vorgeschobenem Versteifungsüberrohr,

Fig. 5 Seitenansichten des elastisch biegbaren Abschnitts und des vorderen Endbereichs des Versteifungsüberrohrs der Endoskoprohrsysteme der Fig. 1 bis 4 in unterschiedlichen Biegewinkelstellungen des elastisch biegbaren Abschnitts,

Fig. 6 eine hälftig geschnittene Seitenansicht des betätigungsseitigen Endes des Versteifungsüberrohrs der Endoskoprohrsysteme der Fig. 1 bis 4,

Fig. 7 eine hälftig geschnittene Seitenansicht einer Variante des betätigungsseitigen Endes des Versteifungsüberrohrs und

Fig. 8 eine Seitenansicht zweier benachbarter Einzelglieder der Systeme der Fig. 1 bis 7.

Das in den Fig. 1 und 2 lediglich mit seinen hier wesentlichen Komponenten dargestellte und ansonsten einem solchen, wie sie in der Hauptanmeldung beschrieben sind, entsprechendes Endoskoprohrsystem beinhaltet einen elastisch biegbaren Rohrabchnitt (2), der an das vordere Ende einer nicht näher gezeigten, starren Rohrverlängerung anschließt und an dessen vorderem Ende ein Endoskopfunktionskopfteil anschließbar ist. Der elastisch biegbare Rohrabchnitt (2) beinhaltet in axialem Abstand hintereinanderliegende, ringförmige Einzelglieder (1), die im wesentlichen von der in der Hauptanmeldung beschriebenen Art sind und insbesondere aus zwei coaxialen Ringteilen aufgebaut sein können. Das vorderste Einzelglied (1') dient als Anschluß für das nicht gezeigte Kopfteil. Entlang einer Innenseite der hohlzylindrischen Einzelglieder (1) verläuft ein Stabilisierungsfederband (3), an dem sämtliche Einzelglieder (1) unlösbar festgelegt sind. Dem Stabilisierungsfederband (3) gegenüberliegend verläuft ein Zugfederband (4), das nur mit dem vordersten Einzelglied (1') verbunden und mit seinem anderen Ende an einem axial beweglichen Zugrohr (6) festgelegt ist. Das Stabilisierungsfederband (3) ist über die zugehörige Rohrverlängerung axial unbeweglich mit einem Endoskopgriffstück verbunden, von dem nur symbolisch ein Griffansatzstück (7) dargestellt ist. Zur Haltung und Bedienung eines solchen Endoskoprohrsystems eignet sich ein Endoskopgriffstück nach der oben angegebenen, in Bezug genommenen Patentanmeldung P 44 14 809.7-35.

Durch axiale Bewegung des Zugfederbandes (4) über die zugehörige Rohrverlängerung (6) relativ zum Stabilisierungsfederband (3) und damit zum Griffansatzstück (7) läßt sich der Einzelgliedabschnitt (2) in einem gewünschten Krümmungswinkel biegen. In Fig. 1 ist der elastisch biegbare Rohrabchnitt (2) in seinem maximal erreichbaren Biegewinkel von vorliegend etwa 108° zur Längsachse des Rohrsystems dargestellt. In dieser Stellung sind benachbarte Einzelglieder (1) gegeneinander um einen Winkel (α) von vorliegend 12° bezüglich ihrer Längsachse verkippt und liegen entlang ihres gesamten, einander zugewandten Umfangs gegeneinander an, was eine weitere Biegung begrenzt und gleichzeitig diese maximale Biegestellung auch in Biegerichtung versteift.

Aus Fig. 8 ist die hierzu speziell gewählte Einzelgliedergestaltung zu erkennen. Im Unterschied zu der in der Hauptanmeldung explizit wiedergegebenen Gestaltung der hohlzylindrischen Einzelglieder mit zur Längsachse senkrechten stirnseitigen Abschlüssen und beabstandeter Anbringung am Stabilisierungsfederband sind diese Ringstirnseiten (31, 32) hier in symmetrisch schräg zur Längsachse verlaufenden Ebenen liegend so ausgebildet, daß sich die Einzelglieder axial von der dem Stabilisierungsfederband zugewandten Seite (34) zur dem Zugfederband zugewandten Seite (35) verjüngen, wobei die Einzelglieder mit ihrem Umfangsbereich größter axialer Länge punktuell an einer umfangsseitigen Stelle (33) aneinanderliegend am Stabilisierungsband (3) festgelegt sind. Durch Ziehen am Zugfederband (3) läßt sich folglich das eine Einzelglied (1b) gegenüber dem benachbarten Einzelglied (1a) bis zu dem maximalen Winkel (α) gegeneinander verkippen. In dieser Stellung (1b'), die in Fig. 8 gestrichelt angedeutet ist, liegt dann das Stirnende (31) des einen Einzelgliedes (1b) entlang des gesamten Umfangs an der jeweils zugewandten Stirnseite (32) des benachbarten Einzelgliedes (1a) an, woraus eine entsprechend hohe Steifigkeit resultiert. Zu letzterer tragen auch, wie in der Hauptanmeldung erwähnt, die sich quer zur Biegerichtung überlappenden Schuppenteile (30) der Einzelglieder (1a, 1b), von denen in Fig. 8 nur die am einen der beiden coaxialen Einzelgliedringteile angeformten zu sehen sind, sowie das axiale Festhalten des Zugrohrs (6) und damit des Zugfederbandes (4) bei, da eine Bewegung des biegbaren Rohrabchnitts (2) in Richtung schwächerer Krümmung ein entsprechendes axiales Nachführen des Zugfederbandes (4) erfordert.

Um nun die für die in Fig. 1 gezeigte maximale Biegung des biegbaren Rohrabchnitts (2) gegebene erhöhte Steifigkeit durch Aneinanderstoßen benachbarter Einzelglieder (1) auch für Stellungen des Einzelgliedabschnitts (2) mit geringerem Biegewinkel zu erzielen, ist ein zusätzliches Versteifungsüberrohr (8) über die sonstige Verlängerungsrohranordnung gezogen. Der eine, vordere Endbereich (11) des Versteifungsüberrohrs (8) wirkt mit dem Einzelgliedabschnitt (2) zusammen, während am gegenüberliegenden Versteifungsüberrohren-

de (10) ein Betätigungselement (9) angeordnet ist, über welches das Versteifungsüberrohr (8) axial bezüglich dem Griffansatzstück (7) und somit auch bezüglich des elastisch biegbaren Rohrabschnitts (2) verschiebbar ist. Gleichzeitig ist an dem griffseitigen Ende des Zugrohrs (6) eine federelastische Vorspannung desselben vorgesehen, indem der zugehörige Zugrohrendbereich von einer Spiralfeder (13) umgeben ist, die sich einerseits am Griffansatzstück (7) und andererseits an einem Endanschlag (12) des Zugrohrs (6) abstützt. Durch die Kraft der Spiralfeder (13) wird der biegbare Rohrabschnitt (2) über das Zugrohr (6) in der in Fig. 1 dargestellten, maximalen Biegestellung gehalten, wenn sich das Versteifungsüberrohr (8) in der entsprechenden, zurückgeschobenen Stellung befindet, in welcher es den biegbaren Abschnitt (2) vollständig freigibt.

Wird das Versteifungsüberrohr (8) aus dieser Stellung heraus durch Einwirken mit einer axialen Schubkraft (S) am zugehörige Bedienelement (9) gegenüber dem Griffansatzstück (7) axial nach vorn bewegt, so nimmt der vorliegende Endbereich (11) des Versteifungsüberrohrs (8) die Einzelglieder (1) des biegbaren Rohrabschnitts (2) sukzessive von hinten nach vorne auf. Das Versteifungsüberrohr (8) ist dabei mit seinem vorderen Endbereich (11) geradlinig und mit solcher Steifigkeit ausgeführt, daß das Verschieben des Versteifungsüberrohrs (8) die jeweils vom vorderen Endbereich (11) aufgenommenen Einzelglieder (1) des biegbaren Rohrabschnitts (2) in die geradlinig hintereinanderliegende Position zwingt, wobei sich gleichzeitig das Zugfederband (4) und damit das Zugrohr (6) unter Zusammendrücken der vorspannenden Feder (13) automatisch in der jeweils richtigen Länge axial nach vorn schiebt. In der in Fig. 2 gezeigten vordersten Stellung des Versteifungsüberrohrs (8) ist der biegbare Rohrabschnitt (2) gänzlich im vorderen Endbereich (11) des Versteifungsüberrohrs (8) aufgenommen. Wiederum unter alleiniger Verschiebung des Versteifungsüberrohrs (8), in diesem Fall in umgekehrter Richtung nach hinten, läßt sich der biegbare Rohrabschnitt (2) aus dieser geradlinigen Stellung heraus in eine gewünschte Biegestellung verbringen, wobei die vorspannende Feder (13) das Zugrohr (6) und damit das Zugfederband (4) in jeder Versteifungsüberrohrstellung soweit zurückzieht, bis die vom Versteifungsüberrohr (8) freigegebenen Einzelglieder (1) an der Krümmungsinnenseite gegeneinanderstoßen.

Diese Art der Biegewinkeleinstellung für den biegbaren Rohrabschnitt (2) ist genauer aus Fig. 5 zu erkennen. Die vom Versteifungsüberrohr freigegebenen Einzelglieder (1) sind jeweils um den maximalen Kippwinkel (α), der vorliegend 12° beträgt, gegeneinander verkippt. In der untersten Rohrstellung von Fig. 5 ist gerade das vorderste Einzelglied (1') des biegbaren Rohrabschnitts (2) freigegeben und durch die Wirkung der Vorspannfeder (13) um den maximalen Kippwinkel (α) gegenüber dem dahinterliegenden Einzelglied (1'') verkippt, während die übrigen, im Versteifungsüberrohr (8) aufgenommenen Einzelglieder aufgrund dessen Steifigkeit in ihrer geradlinig hintereinanderliegenden Lage verbleiben. Demgemäß entspricht in dieser Einstellung des Endoskoprohrsystems der Biegewinkel (β) dem maximalen Kippwinkel (α).

Die in Fig. 5 darüberliegend gezeigten Endoskoprohrstellungen entsprechen jeweils denjenigen, die durch zusätzliches Freigeben eines Einzelgliedes (1) mittels Zurückschieben des Versteifungsüberrohrs (8) um eine Länge (dx), die der axialen Länge (dl) eines Einzelgliedes (1) entspricht, erreicht werden. Mit jedem zu-

sätzlich vom Versteifungsüberrohrendbereich (11) freigegebenen Einzelglied (1) verkippt dieses zusätzlich zu den bereits freigegebenen Einzelgliedern gegenüber seinem dahinterliegenden Einzelglied um den maximalen Kippwinkel (α), so daß diese aufeinanderfolgend gezeigten Stellungen jeweils einen Biegewinkelzuwachs um den maximalen Kippwinkel (α) von 12° entsprechen. Da sich das hinterste Einzelglied nicht mehr verkippen läßt, entsteht so für den gezeigten, aus zehn Einzelgliedern (1) bestehenden, biegbaren Abschnitt (2) der in der obersten Stellung von Fig. 5 gezeigte maximale Biegewinkel (β) von 108° . In jeder der in Fig. 5 gezeigten Biegestellungen nimmt der freigegebene Teil des biegbaren Rohrabschnitts (2) jeweils seine maximale Krümmung ein, so daß die zugewandten Stirnseiten der freigegebenen Einzelglieder (1) jeweils entlang des gesamten Umfangs gleichmäßig aneinanderstoßen, wodurch sich eine beträchtliche Versteifungswirkung, insbesondere auch in Biegerichtung, ergibt. Die Steifigkeit der Anordnung in anderen Richtungen ist vor allem auch durch dem Widerstand bestimmt, den die Vorspannfeder (13) einer Verschiebung des Zugrohrs (6) nach vorn entgegensetzt. Mit dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Endoskoprohrsystem läßt sich folglich ein gewünschter Endoskopkopfbiegewinkel mit vergleichsweise hoher Steifigkeit allein durch Axialverschiebung des Versteifungsüberrohrs (8) einstellen.

Eine Variante des Endoskoprohrsystems der Fig. 1 und 2, bei der das Zugrohr (6) über einen Kopplungsmechanismus (17) geeignet mit der Axialbewegung des Versteifungsüberrohrs (8) mitbewegt wird, ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt, das im übrigen dem obigen Beispiel entspricht, wobei insoweit gleiche Bezugszeichen für gleiche funktionelle Teile verwendet sind. Der Kopplungsmechanismus (17) ersetzt die Vorspannfeder (13) von Fig. 1 und beinhaltet einen dreieckförmigen, schwenkbeweglichen Nocken (15), der zum einen gegen einen Endabsatz (16) des Zugrohrs (6) und zum anderen gegen eine Schrägfläche eines untersetzt mit der Axialbewegung des Versteifungsüberrohrs (8) mitbewegten Keils (14) anliegt. Da das Zugfederband, wie in der Hauptanmeldung beschrieben, im entspannten Zustand gekrümmt verlaufend ausgebildet und so in das Endoskoprohrsystem eingesetzt ist, daß es in der entgegengesetzten Richtung abbiegbar ist, steht das Zugrohr (6) unter einer in den Fig. 3 und 4 nach rechts gerichteten, axialen Zugkraft, welche den Zugrohrendanschlag (16) gegen den Nocken (15) gedrückt hält. In der in Fig. 3 gezeigten Stellung, die der Stellung von Fig. 1 im obigen Beispiel entspricht und in welcher der biegbare Abschnitt (2) seine maximale Biegestellung einnimmt, befindet sich das Zugrohr (6) in der am weitesten nach links, d. h. bezüglich der Endoskoprohranordnung nach hinten, herausgezogenen Stellung. Entsprechend befindet sich das Versteifungsüberrohr (8) in seiner gänzlich zurückgeschobenen Position.

Wird das Versteifungsüberrohr (8) aus dieser Stellung heraus wiederum durch Einwirken mit der Schubkraft (S) am zugehörigen Bedienelement (9) nach vorn geschoben, so nimmt der vordere Endbereich (11) wiederum sukzessive die Einzelglieder (1) des biegbaren Abschnitts (2) auf. Gleichzeitig wird der mit dem Bedienelement (9) des Versteifungsüberrohrs (8) in geeignet untersetzter, üblicher und daher nicht näher gezeigter Weise bewegungsgekoppelte Keil (14) nach vorn mitgenommen, wodurch die Keilschrägfläche eine korrespondierende Drehbewegung des Nockens (15) in die in Fig. 4 gezeigte Stellung zuläßt. Dadurch gibt der Nok-

ken (15) eine Verschiebewegung des Zugrohrs (6) nach vorn frei, was Voraussetzung dafür ist, daß sich durch das Vorwärtsschieben des Versteifungsüberrohrs (8) der biegbare Abschnitt (2) in Stellungen mit geringem Biegewinkel verbringen läßt. In Fig. 4 ist die vollständig geradlinige Einstellung des Endoskoprohrsystems dargestellt, bei der der biegbare Abschnitt (2) ganz im zugehörigen Endbereich (11) des Versteifungsüberrohrs (8) aufgenommen ist. Es versteht sich, daß der Kopplungsmechanismus (17) so abgestimmt ist, z. B. durch die Form der Keilschrägfläche und der Nockenflächen, daß der Axialbewegung des Versteifungsüberrohrs (8) um die axiale Länge eines Einzelgliedes (1) jeweils eine axiale Verschiebung des Zugrohrs (8) entspricht, die zum Verkippen eines Einzelgliedes (1) um den maximalen Kippwinkel (α) gegenüber dem dahinterliegenden Einzelglied erforderlich ist. Auf diese Weise werden für die Anordnung der Fig. 3 und 4 derselbe Biegebewegungsablauf wie zu Fig. 5 beschrieben sowie dieselben Vorteile hinsichtlich hoher Steifigkeit jeder Biegestellung erzielt. Auch bei diesem Beispiel läßt sich die gewünschte Biegung der Endoskoprohranordnung allein durch Betätigen des Bedienelements (9) des Versteifungsüberrohrs (8) einstellen.

Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, auf den gezeigten Kopplungsmechanismus (17) oder die Zugrohrvorspannung zu verzichten und das Versteifungsüberrohr (8) bei ansonsten unverändertem Endoskoprohrsystem gemäß Hauptanmeldung anzubringen. In solchen Fällen wird dann beim Zurückschieben des Versteifungsüberrohrs (8) nicht automatisch eine Krümmungsbewegung des biegbaren Abschnitts (2) eingeleitet, vielmehr ist diese dann zusätzlich an dem Zugrohrbedienelement vorzunehmen. Bei Verwendung der Vorspannungsfeder (13) kann vorgesehen sein, das bei den Endoskoprohrsystemen nach der Hauptanmeldung für das Zugrohr vorgesehene Bedienelement nunmehr als Bedienelement (9) für das Versteifungsüberrohr (8) zu verwenden. Bei Einsatz eines Endoskophandgriffstücks der in der Patentanmeldung P 44 14 809.7-35 beschriebenen Art kann hierbei das Bedienelement (9) zwei gegenüberliegende, radial abtragende Segmente aufweisen, mit denen es unter leichtem Verkanten in eine Aufnahme eines am Griffstück axial beweglich angeordneten Bedienorgans eingefügt und wieder herausgenommen werden kann. Alternativ ist es unter weiterer Teileinsparung möglich, das Bedienelement (9) des Versteifungsüberrohrs (8) selbst am Griffstück axialbeweglich anzuordnen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Bedienelement (9) für das Versteifungsüberrohr (8) an der innenseitig angrenzenden Rohrverlängerung, welche das Stabilisierungsfederband (3) hält und am Griffstück (7) fixiert ist, axialbeweglich zu führen.

Das Bedienelement (9) für das Versteifungsüberrohr (8) kann insbesondere aus einer Steckhülse mit radial abragendem Endflansch bestehen, welche auf eine am zugehörigen Ende (10) des Versteifungsüberrohrs (8) angebrachte Steckmuffe lösbar aufgesteckt wird. Realisierungen einer solchen Steckmuffe sind in den Fig. 6 und 7 dargestellt. Die in Fig. 6 gezeigte Steckmuffe (18) ist unlösbar am zugehörigen Ende (10) des Versteifungsüberrohrs (8) fixiert. Die Muffe (18) ist als auf dieses Rohrende (10) aufgesetzter Ringkörper gestaltet, der in einem axial mittleren Bereich innenseitig bis auf eine dünne Verbindungswandung (21) ausgespart ist, welche die dicht gegen den Umfang des Versteifungsüberrohrs (8) anliegenden, axialen Muffenendbereiche verbindet. Im axialmittigen Abschnitt dieses dünnwandigen Muf-

fenbereichs (21) besitzt die Muffe (18) einen außenumfangseitigen Aufraststring (19), der mit einer entsprechend gestalteten Ringnut an Innenumfang eines über die Muffe (18) zu steckenden Hülsenteils des Bedienelements (9) des Versteifungsüberrohrs (8) steckbar rastend zusammenwirkt. Durch die Muffenaussparung (20) und der folglich dünnwandigen Tragfläche (21) für den Rastring (19) ist dieser zur Realisierung der Ein- und Aussteckbewegung in geeignetem Maß in radialer Richtung nachgiebig. Ein besonderer Vorteil der mit dieser Muffe (18) erzielbaren Steckhalterung des Bedienelements (9) liegt in der Zerlegbarkeit der Anordnung des Versteifungsüberrohrs (8) bei geringer Schmutzanfälligkeit. Die Muffe (18) besitzt eine leicht zu reinigende Oberfläche und der ausgesparte Bereich (20) zur Bereitstellung der elastischen Nachgiebigkeit für den Rastring (19) ist durch die axialen Muffenendbereiche nach außen dicht abgeschlossen.

Analoge Vorteile besitzt eine Variante in der Gestaltung der Steckmuffe gemäß Fig. 7. Auch die dortige Steckmuffe (22) ist unlösbar auf dem zugehörigen Ende (10') eines damit versehenen Versteifungsüberrohrs (8') fixiert. Die Muffe (22) ragt über das Rohrende (10') mit einem verdünnten Wandbereich (24) hinaus, in den zwei diametral gegenüberliegende Axialschlitze (25) eingebracht sind. Der vorstehende, dünne Muffenwandbereich (24) ist somit in zwei Halbschalen unterteilt, auf denen jeweils ein Rasthalbring (23) ausgeformt ist. Diese Rasthalbringe (23) wirken wiederum mit passenden Innenumfangsnuten des nicht näher gezeigten Bedienelements für das Versteifungsüberrohr (8') steckbar rastend zusammen, wobei die Einsteck- und Aussteckbewegung dadurch ermöglicht wird, daß die Muffenhalbschalen (24), welche die Rasthalbringe (23) tragen, aufgrund der eingebrachten Schlitze (25) radial nachgiebig sind. Wiederum ist die Zerlegbarkeit des Rohrsystems bei geringer Schmutzanfälligkeit gewährleistet, da auch hier die Steckmuffe (22) eine sehr leicht zu reinigende und sauber zu haltende Oberfläche besitzt.

Es versteht sich, daß Steckmuffenverbindungen nach Art der Fig. 6 und 7 nicht nur für das Versteifungsüberrohr, sondern auch für die übrigen Rohre des Endoskoprohrsystems verwendbar sind, z. B. zur Anbringung eines Bedienelements für das axial bewegliche Zugrohr eines Systems nach der Hauptanmeldung an einem Endoskopgriffstück nach Art der Patentanmeldung P 44 14 810.0-35.

Patentansprüche

1. Endoskoprohrsystem mit

- a) einem elastisch biegbaren Abschnitt (2), der axial mit Abstand hintereinander angeordnete Einzelglieder (1) beinhaltet, **gekennzeichnet durch**
- b) ein axial verlaufendes Stabilisierungsfederband (3), an dem jedes Einzelglied (1) an einem Umfangsbereich festgelegt ist,
- c) ein axial verlaufendes, dem Stabilisierungsfederband gegenüberliegendes und relativ zu diesem axialbewegliches Zugfederband (4), an dem lediglich das vorderste (1') der Einzelglieder festgelegt ist, wobei
- d) wenigstens eines der beiden Federbänder (3, 4) im entspannten Zustand gekrümmt verläuft und der elastisch biegbare Abschnitt (2) durch Axialbewegung des Zugfederbandes in der dieser Krümmung entgegengesetzten Rich-

tung abbiegbar ist, und

e) ein axialbewegliches Versteifungsüberrohr (8), das mit einem Endbereich (11) den elastisch biegbaren Abschnitt (2) von seinem hinteren Ende her in einstellbarer Länge umschließt, 5 wobei

f) der Überrohrendbereich biegesteifer als der elastisch biegbare Abschnitt ist.

2. Endoskoprohrsystem nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß 10

— benachbarte Einzelglieder (1a, 1b) des elastisch biegbaren Abschnitts (2) bis zu einem vorgegebenen maximalen Kippwinkel (α), bei dem sie mit zugewandten Umfangsbereichen aneinanderstoßen, relativ zueinander verkippt 15 bar sind und

— in jeder Biegestellung des elastisch biegbaren Abschnitts eine dazu gehörige Anzahl von Einzelgliedern vom Versteifungsüberrohr (8) freigegeben werden, wobei die freigegebenen 20 Einzelglieder jeweils ihre um den maximalen Kippwinkel gegeneinander verkippte Lage einnehmen.

3. Endoskoprohrsystem nach Anspruch 2, weiter gekennzeichnet durch einen Kopplungsmechanismus (17) zur mechanischen Kopplung der Axialbewegungen von Versteifungsüberrohr (8) und Zugfederband (4). 25

4. Endoskoprohrsystem nach Anspruch 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Zugfederband (4) 30 axial in Richtung maximaler Biegung des elastisch biegbaren Abschnitts (2) federelastisch vorgespannt ist.

5. Endoskoprohrsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter gekennzeichnet durch eine starre 35 Rohrverlängerung, die ein erstes starres Rohr, an dem das Stabilisierungsfederband festgelegt ist, und ein relativ zum ersten coaxial angeordnetes und axial bewegliches zweites Rohr, an dem das Zugfederband festgelegt ist, umfaßt, wobei das 40 Versteifungsüberrohr (8) coaxial über der Rohrverlängerung angeordnet und das hintere Ende wenigstens eines (8) der drei Rohre mit einer Steckmuffe (18) versehen ist, die eine radial nachgiebige Umfangsrastung (19) zum lösbaren Aufstecken eines 45 Axialbetätigungselements (9) für das Rohr (8) aufweist.

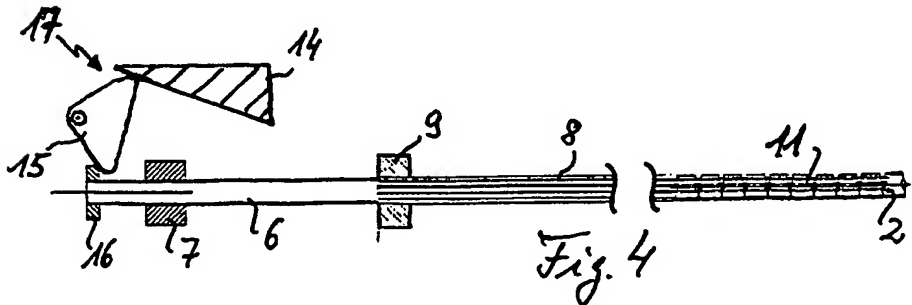
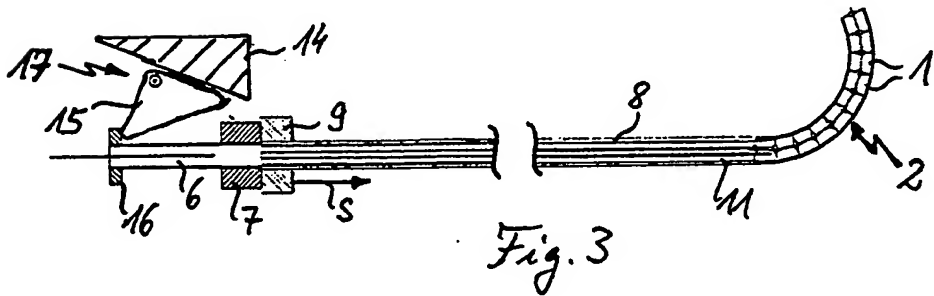
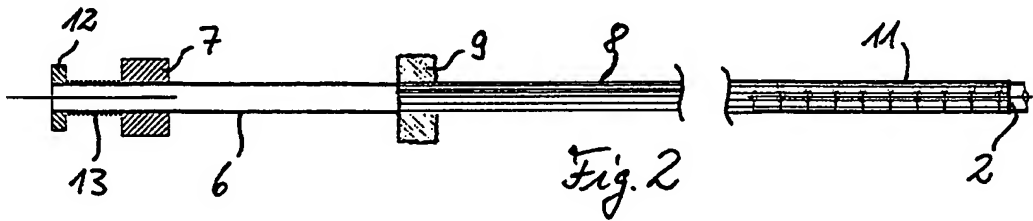
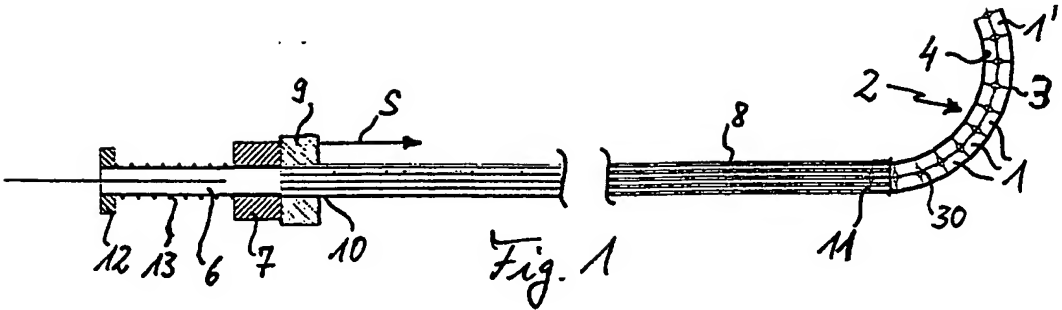
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65



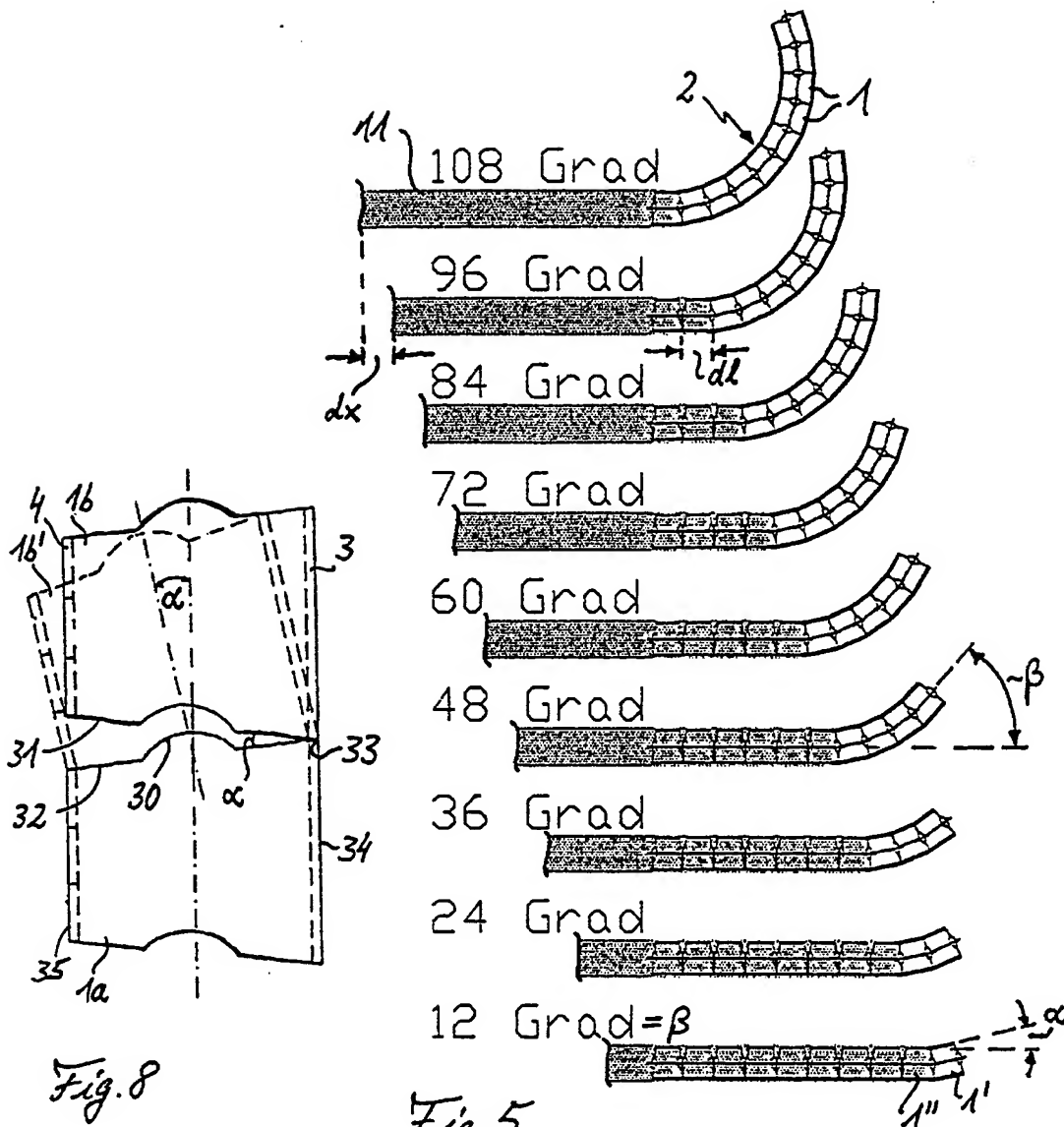


Fig. 8

Fig. 5

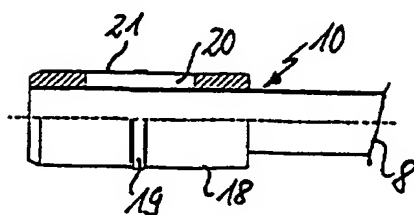


Fig. 6

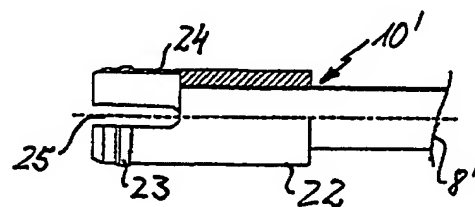


Fig. 7